Beitrag

zur

Entwickelungsgeschichte des Blüthenstandes und der Blüthe der Umbellifloren.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doctorwürde

der

philosophischen Facultät der Universität „Rostock“

vorgelegt von

Paul Ottomar Schuchardt.

Leipzig.
Druck von A. Th. Engelhardt.
1881.

Zur Entwickelungsgeschichte des Blüthenstandes der Umbelliferen.

Die Entwickelungsgeschichte der Blüthe der Umbelliferen ist besonders durch drei Forscher, Payer, Jochmann und Sieler, verfolgt worden. [1])

Aus den Mittheilungen Payer's und Jochmann's geht hervor, daß diese beiden Beobachter im Wesentlichen zu denselben Schlüssen kamen, während Sieler in seiner Arbeit Resultate darlegt, die von denen der vorgenannten Forscher in einigen Punkten beträchtlich abweichen. Zur vorläufigen Erkenntniß der hauptsächlichst streitigen Punkte ist es nöthig, vorerst diese Resultate kurz darzulegen.

Payer giebt an, daß der Gang der Entwickelung der Blüthe bei sämmtlichen Umbelliferen derselbe sei und erläutert ihn an Heracleum barbatum.

Die Entwickelung der Blüthenkreise anlangend, worüber die abweichendsten Angaben vorhanden sind [2]), sagt Payer, daß dieselben in der auch sonst gewöhnlichen Folge erscheinen: Kelch zuerst, dann der Blumenblattkreis, die Staubgefäße und zuletzt die Carpelle.

Jochmann, vielleicht durch die Payer'schen Angaben beeinflußt, giebt in seinem Bericht über die Blüthenentwickelung nichts wesent-

---

1) Payer in Annales sc. nat. 1853, III. Serie, vol. XX, p. 111 ff., tab. 14 und in Traite d'organogénie de la fleur, p. 401, tab. 88.

Jochmann: De Umbelliferarum structura et evolutione nonnulla. Inaugural-Dissertation, Breslau 1855.

Sieler: Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Blüthenstandes und der Blüthe bei den Umbelliferen. Bot. Zeitung 1870, Nr. 23, 24, tab. 6.

2) Es ist leicht aus einem Vergleiche der älteren Arbeiten mit der meinigen zu ersehen, daß das von mir gefundene Neue in der Hauptsache auch sich nur auf die Entstehung der Blüthenkreise bezieht.

lich von jenen Abweichendes; er findet gleichfalls den Kelch immer zuerst angelegt und behauptet dies auch für die Fälle, wo später ein solcher gar nicht wahrgenommen wird. [1])

Sieler kommt bei seinen Untersuchungen, die in den hier besprochenen Punkten jedenfalls viel umfangreicher und besonders auch gründlicher waren, als die der vorgenannten Autoren, zu den Schlußfolgerungen, daß

a) die Folge der Wirtel in der Blüthe eine andere als die von Jochmann und Payer beschriebene sei, und

b) die Blüthenentwickelung unter verschiedenen Arten Abweichungen zeige, der von Payer für alle Umbelliferen behauptete gleiche Entwickelungsgang nicht allgemein zutrifft.

Nach ihm erscheint es geboten, drei Typen anzunehmen. Der erste derselben, welcher am öftesten beobachtet wird, giebt für die drei ersten Wirtel eine Reihefolge, die der, wie sie nach Payer und Jochmann bestehen soll, gerade entgegengesetzt ist; der erste Wirtel wird nicht als Kelch (oder Primordialkelch) angesprochen, sondern als Staubblattkreis bezeichnet. (Die Richtigkeit dieser Annahme wird von Sieler für eine Reihe von Arten bewiesen.) Der zweite Wirtel ist der Blumenblattkreis, dem dann erst die Anlage des Kelches folgt, die übrigens manchmal ganz unterbleiben soll.

Dem zweiten Typus folgt gleichfalls noch eine größere Zahl von Arten; jener weicht dadurch vom ersten ab, daß die Entwickelung des Kelches fast gleichzeitig mit der der Staubblätter verläuft, indem kurz nach Anlage eines Staubblattes das entsprechende Kelchblatt unter ihm hervorsproßt, stimmt aber sonst — vorzüglich auch in der Succession der Glieder der Wirtel — mit dem vorigen überein.

Dagegen zeigt der dritte Typus ganz besondere und größere Abweichungen. Die erste Bildung soll nämlich ein Blumenblatt sein, dem, rechts und links sich anschließend, zwei Staubblätter folgen —

---

1) Jochmann spricht hier von einem Primordialkelch. Dieser Primordialkelch soll also seiner Auffassung nach eine vorübergehende Bildung sein, woraus er zu erklären scheint, daß in den Blüthen einer Reihe von Arten Blumen- und Staubblätter vorhanden sein können, ohne daß nur mehr Andeutungen von einem Kelch zu erkennen sind.

Auch Payer hebt bei seiner Schilderung der Kelchentwickelung ganz besonders hervor, daß das Fehlen des Kelches zu einer Zeit, wo schon höher stehende Wirtel bemerkt werden, mit Sicherheit auf ein Verschwinden desselben zurückgeführt werden kann, daß derselbe also immer vor den Blumen- und Staubblättern sich differenzirt.

so wechselt dies ab und die letzte Anlage in den beiden Kreisen wäre demnach ein Staubgefäß.

Es ist leicht begreiflich, daß die Darlegung Sieler's neuen Zweifeln Platz gab, einmal weil sie von der früherer Autoren so bedeutend abweicht, und dann besonders, weil es dem fast allgemein geltenden Gesetze widerstrebt, da die Wirtel in einer von innen nach außen gehenden Folge erscheinen sollen, und weil es schwer glaubhaft ist — wenigstens soweit es Arten, wie Astrantia, Eryngium u. a. mit mächtig entwickeltem Kelche betrifft —, daß der Kelch später als Blumen- und Staubblattkreis angelegt wird, oder wie bei dem zweiten Typus, die Kelchblätter doch wenigstens nicht primäre Bildungen sind. So schien es denn geboten, weitere Untersuchungen über diesen Gegenstand anzustellen.

Vom Herrn Hofrath Schenk beauftragt, machte ich die diesbezüglichen Studien im Garten und Laboratorium des Leipziger botanischen Instituts, welche Anstalten genannter Herr mir freundlichst zur Verfügung stellte.

Daß diese Untersuchungen, wenn sie genügende Aufklärung geben sollten, möglichst umfangreich sein mußten, ist selbstverständlich, denn nach Sieler's Veröffentlichung zeigten sich überhaupt manche und nicht unbedeutende Abweichungen in der Anlage der Wirtel und diese also waren bei den zur Verfügung stehenden Gattungen zu ermitteln. Wenn ich aber, wie im Weiteren erörtert werden wird, zu ungleich einfacheren Resultaten kam, als Sieler, so gelang mir dies doch nur durch die Vergleichung einer sehr großen Zahl von Arten.

Die Inflorescenzen sind entweder, und zwar in den meisten Fällen, Doppeldolden oder einfache Dolden, oder aber sie repräsentiren (bei einer sehr geringen Artenzahl) Köpfchen.

Die Dolden, wie Doppeldolden, werden fast immer von einem Kranz von Deckblättern umgeben, die bei ersteren als Hüllchen, involucellum, bei letzteren als Hülle, involucrum, bezeichnet werden. Ein Gesetz für die Reihenfolge der Anlage und die Zahl dieser Hüllblättchen kann nicht constatirt werden, weder für die ganze Gruppe, noch auch für einzelne Arten; ihre mehr oder minder regelmäßige Ausbildung ist das Product von Zufälligkeiten, denen sie unterworfen sind.

Günstiger gestalten sich die Verhältnisse in der Anlage der übrigen Theile der Umbella und Umbellula, wenn immerhin auch noch nicht in allen Fällen eine Gesetzmäßigkeit offenkundig ist.

Entwickelung der Dolde.

Das zunächst auf einem sehr kurzen Stiel aufsitzende, wenig scheibenförmig zusammengedrückte Köpfchen, wie es sich in einem sehr jungen Entwickelungsstadium der Dolde darstellt, läßt an seiner Peripherie unregelmäßige Wucherungen erkennen, die Andeutungen der Involucralblätter, die zu 3—5 gebildet werden. Fast gleichzeitig mit der nicht weiter zu berücksichtigenden Entwickelung dieser Organe geht nun die Differenzirung der ersten Döldchen vor sich. Diese findet so statt, daß im Umkreise und über oder innerhalb des Involucrums beginnend, in einer Spirallinie gegen das Centrum vorschreitend, Höcker auftreten. Der erste erscheint in der Regel über der am weitesten vorgerückten Partie des Involucrums, dem ein zweites und drittes je in der Entfernung von $^2/_5$ des Köpfchenumfanges folgt. Die vierte Anlage setzt ein zwischen der ersten und zweiten, die fünfte zwischen der zweiten und dritten, die sechste zwischen der dritten und ersten.

Diese Succession der Glieder, die, wie erleuchtet, anfangs nach der $^2/_5$-Stellung statt hat, im ferneren Verlaufe aber kleinere Divergenzen zeigt, ist, wie aus dem Ferneren hervorgehen wird, charakteristisch nicht nur für die Glieder der Umbella, sondern auch für viele andere der Infloreszenz der Umbelliferen und zum Theil auch der Araliaceen. — Dies ist die Entwickelung im Allgemeinen; bei verschiedenen Gattungen und auch Species sind Abweichungen verschiedener, besonders aber der Art zu bemerken, daß die Wendel bald rechts, bald links laufen.

Entwickelung des Döldchens.

Die Entwickelung des Döldchens weicht nicht sonderlich von der der Dolde ab. Da, wo an vorgeschrittenen Anlagen eine Gesetzmäßigkeit zu erkennen ist, zeigt diese genau wie bei der Dolde in den beiden ersten Umläufen — bis zur fünften Anlage — die $^2/_5$-Stellung, übergehend von der sechsten Anlage an in kleinere Divergenzen. (Auch Seite 7 und Anmerkung auf dieser Seite zu sehen.)

Wo eine solche Gesetzmäßigkeit fehlt, d. h. in Anlagen mit einer größern Zahl von Höckern nicht mehr wahrgenommen werden kann, ist diese nur verwischt durch gegenseitige Beeinträchtigung der Blüthenanlagen, ursprünglich also immer vorhanden, was die Beobachtung ganz deutlich lehrt.

Jugendliche Zustände mit drei und wenig mehr Protuberanzen zeigen durchaus noch keine Abweichungen. — Diese Angaben weichen in etwas ab von denen Sieler's, nach welchem die Unregelmäßigkeit bei den Neubildungen im Döldchen vorherrschen soll vor der Regelmäßigkeit und diese Unregelmäßigkeit nicht auf Störung der ursprünglich gesetzmäßigen Ordnung zurückgeführt, sondern als von Anfang bestehend angegeben wird. Möglich, daß Sieler bei seinen Untersuchungen zufälliger Weise mehr Döldchen mit undeutlich gewordener Ordnung beobachtete; bei Untersuchung einer genügend großen Zahl von Gattungen wird das Vorwalten einer Gesetzmäßigkeit auch in schon älteren Stadien evident, jüngere Stadien aber (mit 3—5 Höckern), die die $^2/_5$-Ordnung nicht deutlich erkennen lassen, dürften nur als Ausnahme zu betrachten sein.

Nach Jochmann ist die Entwickelung der Glieder im Döldchen eine zumeist quirlständige, in fünf-, seltener in viergliedrige Wirtel angeordnete, neben welcher sich dann noch Spiralstellungen von $^1/_2$, $^1/_3$, $^2/_5$, $^3/_8$ finden sollen.

Sowohl die eine Auffassung, die Quirlstellung betreffend, als auch die, daß Spiralstellungen von unter und über $^2/_5$ Divergenz vorkommen sollen, ist irrig.

Quirlstellung ist ausgeschlossen, da, wie angeführt, die Glieder nach einander und ungleich hoch, die jüngeren immer höher als die älteren, entstehen.

Die Angabe nach welcher Spiralstellungen von $^1/_2$, $^1/_3$ und $^3/_8$ vorkommen sollen, wird gleichfalls durch das aufgefundene Gesetz, wie es oben im Wesentlichen erläutert wurde, und das darlegt, daß immer die $^2/_5$-Stellung es ist, die für die ersten Bildungen sowohl in der Dolde als auch im Döldchen maßgebend, hinfällig. [1])

Was insbesondere noch die behauptete $^1/_2$- und $^1/_3$-Anordnung betrifft, so ist anzuführen, daß diese schon an und für sich als eine

---

1) In der Regel wird also, wie oben auch angeführt, nach dem zweiten Umlauf in Umbella und Umbellula die $^2/_5$-Stellung verlassen, die Divergenzen werden kleiner und betragen, wenn eine bestimmte Gesetzmäßigkeit überhaupt noch zu erkennen, fast ausnahmslos $^1/_6$ des Kreisumfanges. Die Divergenz zwischen der fünften und sechsten Anlage und dem entsprechend auch zwischen der zehnten und elften u. s. beträgt, da die sechste Protuberanz zwischen der ersten und dritten, die elfte zwischen der sechsten und siebenten erscheint, mehr als 72°. Häufig sind von der sechsten oder siebenten Protuberanz an die Divergenzen inconstant, wofür die Veranlassung in Verschiebungen und gegenseitiger Beeinträchtigung der einzelnen Anlagen liegt.

für Inflorescenzen mindestens sehr unwahrscheinliche bezeichnet werden muß.

Abgesehen von den oben berührten Differenzen zwischen Sieler's und meinen Resultaten — wodurch ja das Gesetz nicht, sondern nur seine Ausdehnung berührt wird — weichen die Ergebnisse meiner Untersuchungen in den bisher berührten Punkten von denen Sieler's nicht wesentlich ab.

Ueber den Lauf der Spirale ist noch zu bemerken, daß dieser gleich dem in der Umbella bald nach rechts, bald nach links gerichtet ist, und nicht nur bei verschiedenen Arten, sondern selbst in ein und derselben Species sich abweichend verhalten kann.

Entwickelung der Blüthe.

Außer dem Carpellblattkreise, der aus nur zwei Gliedern besteht, und abgesehen von wenigen Ausnahmen, durch Abnormitäten bedingt, sind die Wirtel fünfgliederig.

Nach den am Eingange skizzirten Angaben Payer's und Jochmann's erscheint zuerst in der Blumenanlage der Kelch, Blumen- und Staubblätter folgen ihm. Sieler, die Richtigkeit dieser Angaben bestreitend, legt dar, daß der Kelch entweder zuletzt oder doch nach den Staubgefäßen erscheint, der zuerst angelegte Kreis der Staubblattkreis ist (Typ. 1 und 2) oder die Blumen- und Staubblätter abwechselnd angelegt werden, der Kelch zuletzt erscheint (Typ. 3).

Als Stütze bei der Ausführung einer Kritik dieser Beobachtungsresultate und der Erläuterung von Obigem abweichender Gesetze mag die Entwickelungsgeschichte mehrerer Arten in einer durch später sich Ergebendes gerechtfertigten Reihe kurz beschrieben werden.

Anthriscus sylvestris — Hoffm.

Man gewahrt in der jungen Umbellula an nach außen stehenden, also ältesten Blumenanlagen, daß der anfänglich rundliche Knopf sich abflacht und hier und da auch seinen scheibenförmigen Umriß in einen elliptischen oder ellipsoidischen umwandelt. Ein solcher letzterer läßt bei genauer Betrachtung schon Anfangsbildungen des ersten Blüthenkreises erkennen: an der Stelle der Scheibe, wo die regelmäßige Form durch eine nach außen vorspringende Partie am meisten gestört erscheint, bemerkt man einen Höcker, der bald von einem zweiten, ungefähr um $^{2}/_{5}$ Kreisumfang vom ersten entfernten gefolgt

wird; in der gleichen Entfernung vom zweiten erscheint dann ein dritter Höcker. Da auch die zweite und dritte Anlage an den entsprechenden Stellen eine Verschiebung des Gewebes nach außen zur Folge hat, so zeigt die ganze Anlage jetzt die Form eines Dreiecks, und zwar, weil die Entfernung vom dritten zum ersten Höcker geringer als die vom ersten zum zweiten und vom zweiten zum dritten, die Form eines gleichschenkligen Dreiecks, dessen Spitze gegen die Blüthenachse, die Basis gegen die Peripherie der Dolde gerichtet ist. Die nächste Anlage tritt auf zwischen der ersten und zweiten und die dann folgende, die fünfte der ganzen Reihe, zwischen Anlage zwei und drei. Dieser Kreis, dessen Glieder demnach nach $^2/_5$-Stellung succediren, ist, wie ein Weiteres darthun wird, der Staubblattkreis. Ohne daß nach Differenzirung des fünften Höckers eine Unterbrechung eintritt, schreitet die Spirale weiter und eine folgende Anlage erscheint zwischen der dritten und ersten. Von hier an und im weiteren Verlaufe findet man das bisher eingehaltene Gesetz in der Succession verlassen; die nächste Neubildung befindet sich zwischen dem ersten und zweiten Gliede des ersten Wirtels, und die folgenden, den zweiten Wirtel ergänzenden Bildungen, behalten in ihrer Entstehung diese Ordnung bei. Dieser zweite Wirtel ist der Blumenblattkreis, was schon angedeutet ist in der Entstehung der Glieder in einer außerhalb des ersten Wirtels liegenden Zone und sehr bald evident wird durch die blumenblattartige Ausbildung derselben. Durch den corollinischen Charakter des zweiten Kreises wird aber zugleich auch die Bedeutung des ersten Kreises bestimmt und deutlich, daß seine Glieder Stamina sind.

Ist der zweite Kreis vollständig, so findet vorläufig nur eine weitere Ausbildung der Glieder beider Kreise statt; Neubildungen werden erst nach geraumer Zeit wahrnehmbar — auf der vordern Seite, genau in der Mitte, also hinter dem zuerst angelegten Blumenblatt, bildet sich ein halbmondförmiger Wall, dessen Oeffnung gegen die Mitte der Blüthenanlage liegt. Diesem Wall folgt sehr bald ein zweiter von entgegengesetzter Lage; beide sind die Anfänge des Pistills, — und nun erst treten die Rudimente des Kelches auf: die einzelnen Kelchblätter werden langsamer oder rascher — es ist dies individuell verschieden — und immer in der Reihenfolge der Staubblätter angelegt. Häufig genug wird nun das Wachsthum der Kelchblätter sehr bald eingestellt, oder ist so gering, daß man in älteren Stadien den Kelch kaum noch gewahrt; dies aber berechtigt natürlich niemals zu der Annahme, daß ein solcher überhaupt nicht angelegt worden sei.

An allen von mir untersuchten jüngeren Anlagen vermochte ich wenigstens Andeutungen eines Kelches nachzuweisen.

Werfen wir noch einmal einen Blick auf die Succession der Glieder, so wird uns schnell klar, daß die Divergenzen bei der Entstehung in den einzelnen Wirteln sprungweise sich ändern. Die zuerst erscheinenden Organe, die Stamina, succediren nach $^2/_5$-Ordnung; die Divergenzen in der Corolle betragen nur $^1/_5$ des Kreisumfanges, und während bei der Entstehung des Staubblattkreises zwei Umläufe gemacht werden, machen also die Blumenblätter nur einen Umlauf. Die Divergenzen bei den Carpellen betragen $^1/_2$ des Kreisumfanges, und beim Kelch, dessen Glieder in der Entstehung ganz abhängig zu sein scheinen von den Stamina, ist wieder die $^2/_5$-Succession offenkundig.

Pastinaca sativa L.

In der Anlage der ersten beiden Kreise, des Staubblatt- und Blumenblattkreises und auch der Carpelle ist keine Abweichung von der der gleichnamigen Wirtel bei Anthriscus zu bemerken. Das einzige Moment von Bedeutung in Bezug auf die gegebene Entwickelung der Blüthe von Anthriscus, in der Entwickelungsgeschichte der Blüthe von Pastinaca ist, daß die Differenzirung des Kelches hier bestimmter ausgedrückt ist und zeitiger sich geltend macht, als bei der vorgenannten Art, indem derselbe sich in seinen ersten Bildungen schon vor der Anlage der Carpelle in der Regel gleich nach der Differenzirung der letzten Blumenblätter zeigt.

Heracleum longifolium u. a. Arten.

Anlage der Blumenblätter und Staubgefäße wie bei Anthriscus; der Kelch erscheint noch zeitiger, als bei der vorigen Gattung. Die ersten Kelchblätter werden mit den letzten Blumenblättern, selten später, angelegt; die Carpelle erscheinen zuletzt.

Sium sisaroides u. a. Arten.

Alle Wirtel mit Ausnahme des Kelches wie bei den früheren; der Kelch bildet sich schon sehr zeitig; es differenziren sich die Kelchblätter kurze Zeit nach der Anlage der Staubgefäße, und die ersten derselben erscheinen daher mit den Blumenblättern zugleich; sie stehen aber bald im Wachsthum still und bleiben auch hier rudimentär.

Cicuta virosa L.

Es bilden sich die Staubgefäße nach dem bekannten Gesetz; unmittelbar nach der Anlage eines Staubgefäßes erscheint aber unter demselben schon das zugehörige Kelchblatt. Der Kelchblattkreis wird deshalb vollständig, ehe noch die Blumenblätter auftreten. Diese und die Carpelle zeigen auch hier in ihrer Entstehung keine Abweichung von den früher beschriebenen Gesetzen.

Libanotis vulgaris Crntz.

Die erste Anlage ist ein Kelchblatt, dem unmittelbar ein Staubgefäß folgt, und die fernere Entwickelung des Kelches und Staubblattkreises ist dem analog oder erleidet eine Abweichung in der Weise, daß Kelch- und Staubblatt an den bestimmten Punkten zu gleicher Zeit erscheinen. Nach Ausbildung dieser beiden Kreise findet in der gewöhnlichen Ordnung die Anlage der Blumen- und Carpellblätter statt.

Astrantia major L.

Erst erscheint ein Kelchblatt, dem weitere folgen, ohne daß zunächst andere Bildungen daneben statt hätten. Die Folge ist die für die Staubgefäße und auch Kelchblätter definirte. Ist das dritte oder vierte Kelchblatt angelegt, so erscheint über dem ersten das erste Staubblatt und die Anlage der folgenden hat nun neben der der letzten Kelch- und Blumenblätter statt. Wir sehen hier zum ersten Male Blumenblätter auftreten, noch ehe der Staubblattkreis vollständig ist.

Eryngium planum u. a. Arten.

Zuerst wird der Kelchblattkreis vollständig ausgebildet; ihm folgen die Blumenblätter, von denen in der Regel drei oder vier angelegt sind, wenn die ersten Staubgefäße erscheinen; im Weitern finden dann Bildungen im Blumen- und Staubblattkreise nebeneinander statt. Die letzten Anlagen der drei ersten Wirtel sind aber fast immer Staubgefäße. Häufig beobachtet man Zustände, in denen die beiden ersten Wirtel vollständig, vom Staubblattkreis aber erst drei Glieder, jedoch schon ziemlich weit vorgeschritten, sich finden, die beiden letzten Glieder also eine auffallende Verspätung erleiden und nur wenig eher erscheinen, als die Carpellblätter.

Alle Glieder der einzelnen Kreise succediren in der bekannten Weise.

In dieser Reihe, die — allerdings nur sehr skizzenhaft — die Entwickelungsgeschichte der Wirtel der Blüthe einer ausgewählten Zahl von Umbelliferen giebt, vermögen wir einige sehr beachtenswerthe Beziehungen zu erkennen.

Schon oben wurde angeführt, daß die Resultate der Autoren dadurch auffällig abweichen, daß die Anlagen der Blüthenkreise einmal in der sonst auch gewöhnlichen Weise — der äußere zuerst, die nach innen sich anschließenden in ihrer Höhe entsprechender Stufenfolge — erscheinen sollen, nach den anderen Angaben aber die Succession eine jener fast entgegengesetzte, oder doch wenigstens bedeutend von ihr abweichende sei.

Vergleichen wir nun noch einmal Payer's und Jochmann's Resultate mit denen Sieler's und betrachten daneben die Entwickelungsgeschichte, wie sie aus obigen Skizzen sich ergiebt, so finden wir, daß sowohl Sieler, als auch Payer und Jochmann in ihren Beobachtungen exact gewesen und doch gleichwohl zu ihren, unter einander differirenden Schlüssen gekommen sein konnten, wenn sie nämlich nur solche Arten, die die von ihnen behauptete Gesetzmäßigkeit beim Auftreten der Blüthenkreise auch nach meinen Untersuchungen in der That zeigen, untersucht hätten.

Dies ist aber nicht der Fall. — Payer beschreibt Heracleum barbatum und giebt für dieses, wie überhaupt für alle Umbelliferen, die angeführte Entwickelung, nach welcher also der Kelch zuerst angelegt wird. Nach der von mir gefundenen und oben erläuterten Entwickelung ist das Gesetz bei Heracleum (in fünf von mir untersuchten Arten war eine Abweichung nicht zu bemerken) ein anderes und fast mit dem von Sieler als Typ. 1 definirtes zusammenfallendes.

Jochmann schließt sich, wie schon angeführt, in seinen Folgerungen über die Succession der Wirtel an Payer an; auch nach ihm sind also die an der Blüthe zuerst auftretenden Bildungen immer Glieder des Kelches — und so muß man denn annehmen, daß beide Beobachter den zuerst auftretenden Blüthenkreis in seiner Bedeutung verkannt haben, und ihn auch in Fällen, wo er Staubblattkreis war, seines primären Charakters wegen als Kelch definirten, und daß diese Beobachter ferner vollständig im Unklaren blieben auch über die Art und Weise der Bildung der beiden folgenden Kreise. [1])

---

1) Das Auftreten der Glieder anlangend, bemerkt Payer, daß diese je in einem Wirtel gleichzeitig erscheinen. Aus dieser Angabe, die dem wahren Ver-

Sieler erkannte ganz richtig den Staubblattcharakter des ersten Wirtels, wie ihn die Gesetzmäßigkeit in den ersten Gliedern der oben von mir construirten Reihe verlangt, und giebt dann ferner die Entwickelung des Blumenblattkreises — die Construction des Cykels — so, wie ich sie gleichfalls gefunden. Als Typus 2 beschreibt Sieler dann eine Entwickelung, die mit der von mir bei Cicuta virosa gegebenen übereinstimmt und wirklich noch bei einer ganzen Reihe von Arten zu gewahren ist. Wir erkennen also, daß Sieler's Definition des Entwickelungsganges, soweit er diese unter Typus 1 und 2 giebt, mit meinen Resultaten übereinstimmt, gewahren aber auch zugleich, daß es ein entschiedener Fehler des Beobachters war, diese Arten in zwei ganz gesonderte Abtheilungen auseinander zu halten; denn die von mir gefundene Entwickelung macht eine Trennung nach Typen ganz unzulässig. Ja, es ist nicht einmal eine deutliche Abstufung zu erkennen, sondern die Uebergänge sind ganz allmälige, und um so mehr verwischt, als häufig selbst in ein und derselben Species nicht unbedeutende Schwankungen vorkommen. Im Allgemeinen aber lassen sich Sieler's Angaben mit meinen bei Anthriscus, Pastinaca, Heracleum, Sium und Cicuta gemachten in Uebereinstimmung bringen; für die weiteren aber, die unter Libanotis, Astrantia und Eryngium aufgeführt, finden sich in Sieler's Arbeiten Analoga nicht vor.

Die Entwickelung bei Astrantia und Eryngium ist übrigens einzig in ihrer Art; wenigstens habe ich unter ungefähr 60 untersuchten Umbelliferen keine weiter gefunden, die ein ähnliches Vorauseilen des Kelches gezeigt hätten.

Neben den beiden in Obigem kritisirten Typen giebt Sieler noch einen dritten Typus, der am Eingange gleichfalls erwähnt, für die Entwickelung der Blüthe, insbesondere des Blumen- und Staubblattkreises an. Diese dritte Entwickelung differirt sehr von den beiden anderen von Sieler angeführten. Es sollen hier der Blumen- und der Staubblattwirtel durchaus ohne alle Selbständigkeit erscheinen und von einem Punkte ausgehend die Glieder beider Wirtel succedan und abwechselnd angelegt werden: erst ein Blumenblatt, dann zwei Staubblätter und so fort — die letzte Bildung der beiden Wirtel würde demnach ein Staubgefäß sein.

Die große Abweichung dieser Entwickelung von allen bisher be-

---

hältnisse so fern bleibt, dürfte zu entnehmen sein, daß, soweit es diese Punkte betrifft, Payer's Vorgehen mehr speculativer Art war.

schriebenen macht ihr Bestehen überhaupt unwahrscheinlich, und die Erwähnung Sieler's, daß er sie nur bei zwei Arten, Angelica sylvestris und Foeniculum officinale, beobachtet, kann eher dienen, die Zweifel zu verstärken.

Meine Untersuchung von Foeniculum officinale ergab denn auch, daß die Entwickelung hier eine den schon beschriebenen Arten analoge ist, etwa mit der von Sium übereinstimmt. Leider verfehlte ich, mir zur geeigneten Zeit Material auch von Angelica sylvestris zu verschaffen, so daß ich über die Entwickelung bei dieser Art hier keine Mittheilung zu machen vermag, doch glaube ich, daß, nachdem also auch für Foeniculum eine nicht abweichende Entwickelung gefunden, die Annahme, daß der in Frage stehende Typus überhaupt nicht vorhanden und die diesbezüglichen Wahrnehmungen Sieler's auf Täuschung beruhen, Berechtigung erhält. — Um übrigens diesen Gegenstand einer endlichen Erledigung entgegenzuführen, werde ich im nächsten Sommer noch die nöthigen Untersuchungen bei Angelica machen und die Resultate bekannt geben.

Ich gestatte mir nun kurz das Wichtigste meiner Angaben über die Aufeinanderfolge der Blüthenkreise und in Bezug auf die Resultate der Autoren hier zu wiederholen:

1. Die Zeit des Sichtbarwerdens der Wirtel kann bei verschiedenen Gattungen verschieden sein.
2. Mit einer genügend großen Artenzahl vermag man eine Reihe zu construiren, deren Glieder ganz deutlich zeigen, wie ein beständiger Uebergang in der Wirtelanlage von einer Art zur andern statt hat. Es beginnt die Reihe z. B. mit Arten, wo von den Wirteln der Staubblattkreis zuerst erscheint, dann die Blumenblätter folgen und nun erst der Kelch sichtbar wird, und zeigt aufwärts steigend, wie der Staubblattkreis immer mehr seine primäre Bedeutung verliert und dafür der Kelch, wie auch die Petala in ihrem Auftreten mehr und mehr der Insertion entsprechen, was am Schlusse vollständig ist. Es erscheint hier der Kelch, also äußerste Wirtel, auch zuerst, dann entstehen die Blumenblätter und erst, nachdem auch dieser zweite Kreis fast vollständig, bilden sich die Stamina. Diese Reihenfolge ist aber eine der bei den ersten Arten beschriebenen gerade entgegengesetzte.
3. Es herrscht keine bestimmte Abgrenzung zwischen den einzelnen Gliedern dieser Reihe; es sind vielmehr die verschiedenartigsten

Uebergänge zu gewahren: die Aufstellung von Gruppen oder Typen ist also nicht zulässig.

4. Die Carpelle erscheinen immer zuletzt und ungleichzeitig. Das gegen das älteste Blumenblatt liegende wird zuerst angelegt, hält aber in der ferneren Entwickelung Schritt mit der des zweiten.

Als durch besondere Unregelmäßigkeiten sich auszeichnend, sind die Gattungen Petroselinum, Sison und Apium anzuführen. Bei ihnen ist man kaum im Stande, in der Entwickelung der jungen Blüthenanlagen eine Gesetzmäßigkeit zu erkennen. Man findet beispielsweise an dem einen Präparat nach der Anlage der drei ersten Staubgefäße das erste Blumenblatt entstanden und diesem gefolgt die Andeutungen des vierten und fünften Staubblattes. Weiter erkennt man, daß manchmal nach Anlage dreier Stamina die Bildung sämmtlicher Blumenblätter vor sich geht und so der Staubblattwirtel, dessen erste Glieder älter sind als die des Blumenblattkreises, doch erst nach Entwickelung des letzteren vollständig wird. Die Anlage der Kelchblätter hat parallel der der Staubblätter statt. In einem andern Beispiele ist die erste Anlage ein Blumenblatt, rechts und links von diesem erscheint dann ein Staubblatt, und weiter findet man die Andeutung eines dritten Staubblattes. Oft auch vermag man gar nicht zu erkennen, welcher Art die Bildungen sind.

Sieler spricht bei seiner Beschreibung der Entwickelung der Blüthe die Ansicht aus, daß nach der Anlage der ersten drei Staubgefäße ein Stillstand eintrete, zwischen der Anlage des dritten und vierten Staubgefäßes also eine größere Pause statt hätte, als zwischen der Anlage beispielsweise des zweiten und dritten, oder auch ersten und zweiten. Sieler kommt zu dieser Folgerung durch die Beobachtung, daß Uebergänge zwischen den Stadien, wo drei, und denen, wo mehr Staubblätter angelegt, selten sind. Ich vermag nicht mich dieser Auffassung anzuschließen, sondern muß entgegnen, daß meine Schlußfolgerungen hier anderer Art sind. Es ist zu erkennen, daß weitaus die meisten Blüthenanlagen auch dann noch eine Zeit lang die oben beschriebene trigonale Form beibehalten, wenn schon die Andeutung des vierten oder selbst fünften Staubblattes vorhanden, und daß das vierte Staubblatt fast immer der Anlage des dritten nach keinem größern Zeitabschnitte folgt, als dieser auch sonst zwischen der Anlage zweier anderer einander folgender Staubgefäße beträgt. Die Thatsache nun, daß die jungen Blüthen auch dann noch ihre trigonale

Form beibehalten können, wenn schon eine vierte oder selbst fünfte Protuberanz gebildet, dürfte es sein, die Sieler irregeleitet hat und zu obiger Angabe veranlaßte.

Entwickelungsgeschichte des Gynaeceums.

Auch in der Zeit des Auftretens der Fruchtblätter machen sich Schwankungen geltend. Dieselben werden manchmal und bei bestimmten Arten gleich nach der Differenzirung der Blumenblätter angelegt; während sie bei anderen erst erscheinen, nachdem die Staubgefäße soweit vorgerückt, daß ihr Staubblattcharakter schon deutlich erkennbar. Sie besitzen, wie erwähnt, zu Anfang die Gestalt halbmondförmiger Hügel. Im weitern Wachsthum biegen sich die Ränder nach innen und wachsen gegen einander. Die unteren Partien treffen zuerst zusammen und vereinigen sich; es bleiben hierbei die Randspitzen in ihrem Wachsthume ungeschädigt und sind bestimmt, nachdem die aus den vier zu zwei und zwei verwachsenen Rändern hervorgegangenen Scheidewandpartien in der Achse der Blume sich vereinigt, die Samenknospen zu produciren. In diesen bald vollständig unter sich verwachsenen Randpartien erkennen wir also die Samenträger, während die anderen und nach außen liegenden Theile nach oben wachsen, sich vereinigen und so das Receptaculum überwölben. Die mittlere Partie dieses später als Polster bezeichneten Deckengewebes bildet schließlich den Griffel.

Die zum Receptaculum gewordenen Carpelltheile haben unterdeß die Bildung der Samenknospen begonnen, von denen vier, durch jede der freigebliebenen Spitzen eine, in der Anlage gebildet werden. In jedem Fache wird aber nur eine der beiden ausgebildet. Die andere läßt zwar in der Regel noch ein rudimentäres Integument erkennen, wird aber, wie es scheint, ausnahmslos steril, steigt in die Höhe und vereinigt sich mit dem Deckengewebe. [1])

Die Verstäubung der Stamina anlangend, ist es nöthig, hier einige Worte zu sagen.

Sieler giebt an, daß bei derselben eine absonderliche Constanz

1) Aus zwei mir erst später bekannt gewordenen Abhandlungen des Herrn Professor Röper, welcher schon vor Payer und Jochmann die Entwickelungsgeschichte der Umbelliferenblüthe beobachtete, geht hervor, daß auch das zweite Ovulum innerhalb eines Carpells sich in einzelnen Fällen ausbilden kann. — Die betreffenden Abhandlungen finden sich in der Botan. Zeitung 1852 Nr. 11 und 1856, Nr. 28.

sich in der Weise geltend mache, daß das zuerst angelegte Staubgefäß immer später als das zweite, oder selbst noch später als das dritte verstäubt. — Meine Beobachtungen führten zu anderen Schlüssen: Es ist wahr, daß in vielen Fällen das zuerst angelegte Staubgefäß später verstäubt als später angelegte; unrichtig aber ist die Angabe, daß dies immer geschehe, oder daß auch nur die Fälle, wo ein späteres Verstäuben des zuerst angelegten Staubgefäßes constatirt werden kann, vorwalten vor denen, wo es zuerst verstäubt. Die thatsächlichen Verhältnisse sind folgende: In der Reihenfolge bei der Verstäubung der Stamina in der Umbelliferenblüthe ist eine strenge Gesetzmäßigkeit überhaupt gar nicht zu gewahren. Es herrscht also weder eine Ordnung in Bezug auf die Reihenfolge bei der Verstäubung, noch ein Gesetz wie das von Sieler geltend gemachte. Bald verstäubt das älteste Staubgefäß zuerst, häufig aber auch das zweite oder dritte, und nicht minder vermag ich solche Fälle zu constatiren, wo eines der seitlichen, also das der Anlage nach vierte oder fünfte zuerst verstäubte und die Verstäubung dann unregelmäßig, wie sie begonnen, fortschritt. Es kann so in einzelnen Fällen die Entleerung der Stamina in der Entstehungsfolge gerade entgegengesetzter Ordnung stattfinden. Bemerken muß ich noch, daß aber auch nicht selten die Verstäubung in dem Alter der einzelnen Stamina entsprechender Ordnung statt hat und daß die Verstäubung der drei zuerst angelegten mehrentheils der der beiden letzten vorangeht; und insofern findet die weitere Bemerkung Sieler's, daß außer der von ihm angeführten Ausnahme die Verstäubung der Stamina in einer ihrer Entstehung entsprechenden Folge vor sich geht, einige Bestätigung, wenn auch durchaus nicht vollständige Berechtigung.

Sieler bringt die von ihm behauptete Abweichung bei der Verstäubung in Verbindung mit einer gleichfalls von ihm angegebenen Constanz, die sich in der Ausbildung der ersten Stamina geltend machen und darin bestehen soll, daß das zuerst angelegte im Wachsthume hinter den beiden folgenden zurückbleibt. Es ist dies eine Erscheinung, die sicherlich oft wahrzunehmen, aber oft auch nicht vorhanden ist, so daß dann jedes einzelne Staubblatt in seiner spätern Entwickelung sich genau verhält, wie man der Zeit seiner Entstehung nach erwarten muß. Nicht selten aber kann man sehen, daß das zu zweit oder zu dritt angelegte Staubblatt oder auch mehrere hinter den übrigen zurückbleiben, was ja nach dem oben über die unregelmäßige Verstäubung Gesagten auch leicht verständlich ist.

Weil also dieses von Sieler angeführte Moment, daß das

erste der Staubblätter von den beiden folgenden im Wachsthum übertroffen wird, durchaus nicht ohne sehr viele Ausnahmen angegeben werden kann, verliert es meiner Ansicht nach seine Bedeutung, und dies war der Grund, weshalb ich dasselbe bei meinen Angaben ganz vernachlässigt habe.

Zur Entwickelungsgeschichte der Blüthe von Aralia und Cornus.

a. Aralia.

Die Araliaceen sind durch eine Reihe von Analogien, die sie in Bau und Entwickelung der Blüthe mit den gleichbedeutenden Vorgängen in denselben Organen bei den Umbelliferen zeigen, dieser Abtheilung der Umbellifloren sehr nahe gerückt und enger mit ihr verwandt als die Gruppe der Corneen.

Weniger als in der Blüthe tritt eine Aehnlichkeit zwischen Araliaceen und Umbelliferen im Habitus der Pflanze hervor, ganz unberücksichtigt, daß die Gruppe der Araliaceen meist Sträucher und Halbsträucher, die der Umbelliferen aber größtentheils Stauden enthält.

Die Entwickelung des Kelches geht, abgesehen von der Zeit des Auftretens, in der Weise vor sich, wie bei den Umbelliferen. An der jungen Blumenanlage, die anfangs rundlich, sich ein wenig abflacht, tritt auf der von der Blüthenachse abgewendeten Seite ein Hügelchen auf, dem ein zweites der Blüthenachse zugewendetes und ein drittes, wiederum nach vorn liegendes, folgt. Der Grundriß der Anlage zeigt in diesem Stadium die Form eines gleichschenkligen Dreiecks, dessen Spitze, genau wie wir es bei den Umbelliferen sehen, durch die zweite Protuberanz bestimmt wird und also der Blüthenachse zugekehrt ist. Auf der rechten und linken Seite tritt dann das vierte und fünfte Kelchblatt auf.

In dieser Folge erkennt man die $^2/_5$-Stellung.

Auf die Kelchblattanlage folgt die der Blumenblätter, die wieder analog der Blumenblattentwickelung bei den Umbelliferen vor sich geht. Das erste Petalum entsteht zwischen dem ersten und dritten Kelchblatt, das zweite zwischen dem ersten und vierten u. s. f., so daß

das fünfte links vom ersten Blumenblatt und zwischen dem dritten und fünften Kelchblatt einsetzt. — Erst wenn der Blumenblattcyclus vollendet und die Petala die Gestalt kleiner, oben abgerundeter Kegel besitzen, beginnt der Staubblattkreis sich zu differenziren. In den am günstigsten der Beobachtung sich darbietenden Fällen fand ich das Auftreten der Staubblätter nach dem durch die Kelchblätter bedingten Gesetze. Das erste wird über dem zuerst gebildeten Kelchblatt, das zweite über dem zweiten u. s. w. angelegt. Die weitere Ausbildung findet dann ziemlich gleichmäßig statt. 1)

Letztere Thatsache, ferner weil die Aufeinanderfolge sowohl der Petala, als auch der Staubblätter eine ziemlich rasche ist, mögen Payer dem wir die ersten Beobachtungen über die Entwickelungsgeschichte der Blüthen bei Aralia verdanken 2), veranlaßt haben, eine gleichzeitige Entstehung der Glieder in beiden Kreisen anzunehmen. In einzelnen Fällen vermochte ich übrigens auch nicht die angeführte Gesetzmäßigkeit bei der Anlage der Stamina zu erkennen, indem, da ein Gesetz überhaupt gar nicht zu gewahren, die Glieder in regelloser Folge auftraten.

Bis hierher ist die Aehnlichkeit in der Anlage mit den gleichwerthigen Vorgängen in der Umbelliferenblüthe nicht zu verkennen, jetzt aber erleidet sie eine Unterbrechung. Bei den Umbelliferen sahen wir zwei Carpellblätter ungleichzeitig entwickelt und den Fruchtknoten bilden — bei Aralia treten fünf gleichzeitig entstehende Carpellblätter zum Fruchtknoten zusammen. Die weitere Entwickelung innerhalb der Carpelle ist wieder nahezu analog der in den Carpellen der Umbelliferen.

Die Entwickelung des Gynäceums näher betrachtend, sehen wir einige Zeit, nachdem die Staubgefäße angelegt sind und mit diesen alternirend, fünf Hügelchen erscheinen, die gleichzeitig oder nahezu gleichzeitig sich bilden, indem nur ab und zu ein unregelmäßiges Vorauseilen einzelner statt hat. Diese Hügel sind die Andeutungen der fünf Carpellblätter, die durch ein eigenartiges Wachsthum das Pistill bilden. Man gewahrt sehr bald, daß auf der dem Centrum zugekehrten Seite und fast am Fuße eines jeden Hügels eine kleine rundliche Partie im Wachsthum zurückbleibt. In Folge dessen, und weil die äußeren Partien der jungen Carpellblätter rascher wachsen

1) Diese Entwickelung der drei ersten Blüthenkreise stimmt, wie ersichtlich, überein mit der Entwickelung dieser Kreise bei Eryngium und Astrantia.

2) Payer, Traite d'organogénie de la fleur, p. 409, tab. 89.

als die der Mitte zugewendeten, entstehen kleine Höhlungen mit (von vorn gesehen) länglichen Oeffnungen. Diese Höhlen bilden sich aus zu den Samenfächern, die nach außen und seitlich liegenden Partien bilden den Griffel und das Fruchtknotengehäuse. Der das Centrum der Fruchtblätter einnehmende Theil, der nur sehr mäßig wächst und bald überwölbt wird, ist als Receptaculum zu bezeichnen.

Nur zu Anfang sind die Carpelle isolirt; sie verlieren ihre Selbständigkeit bald dadurch, daß, ähnlich wie wir dies bei dem Fruchtknoten von Cornus sehen, die gemeinsame Insertionszone durch intercalares Wachsthum zu wachsen beginnt und die Carpellanfänge emporschiebt.

Infolge eines stärkeren Wachsthums des die Kelch-Blumen- und Staubblätter tragenden Theiles erscheint der Fruchtknoten nach unten gerückt und erlangt so seine unterständige Bedeutung.

Haben die Carpelle eine bestimmte Größe erreicht, etwa in der Zeit, wo sie sich über der Fruchtknotenhöhle zusammenschließen und die Carpellhöhlen ungefähr $^1/_4$ ihrer spätern Ausdehnung besitzen, so sprossen, rechts und links innerhalb einer jeden derselben, die Anlagen der Samenknospen hervor; dieselben sind zuerst gleichwerthig, erlangen aber kurze Zeit darauf, durch ein abweichendes Wachsthum, eine verschiedenartige Bedeutung. Sie behalten zwar zunächst noch beide den Charakter der jungen Samenknospen bei, lassen aber dadurch, daß die eine ihre vertical nach oben gerichtete Stellung beibehält, während die andere sich nach unten neigt, erkennen, daß nur letztere zur Fortbildung bestimmt ist; diese umkleidet sich mit einem Integument, wächst in die Höhle hinab und wird anatrop. Die andere vergrößert sich wenig, bildet in einzelnen Fällen ein rudimentäres Integument und verschmilzt später mit dem Fruchtknotengewebe.

b. Cornus.

Die Abtheilung der Corneen ist wie die bisher betrachteten Gruppen der Umbellifloren ausgezeichnet durch den unterständigen Fruchtknoten seiner Glieder und durch den häufig rudimentären Kelch derselben; dadurch schließt sie sich also den bisher betrachteten Umbellifloren an, bleibt aber, was den übrigen Bau und besonders die Entwickelungsgeschichte der Blüthe anlangt, demselben fern.

Die bis jetzt beobachtete Fünfzahl in den Blüthenwirteln ist bei Cornus verlassen, und man trifft hier in der Regel nur viergliederige Kreise an, die, beiläufig erwähnt, auch die spiralige Anordnung bei

der Entstehung vermissen lassen. — Die Kelchblätter werden in drei Absätzen angelegt. Die rundliche, oben abgeflachte, junge Blüthenanlage bildet an der von der Blüthenachse abgewendeten Seite eine Protuberanz, das erste Kelchblatt; hierauf erscheint auf der entgegengesetzten Seite — also der Blüthenachse zugewendet — eine zweite Anlage. Ist diese deutlich, so erkennt man bald auch die beiden seitlichen in der Anlage. Anlage und Ausbildung dieser ist eine gleichzeitige.

Nach einiger Zeit erscheinen die vier Blumenblätter; sie alterniren mit den Kelchblättern und werden bei Cornus Mas. in zwei Malen angelegt. Zwei treten gleichzeitig und rechts und links neben dem ältesten Kelchblatte auf; ihnen folgen sehr rasch und auch gleichzeitig die beiden anderen.

Dies gilt also für Cornus Mas.; bei anderen von mir untersuchten Arten, z. B. C. tatarica, C. alba u. a. m., gelang es nicht, diese ungleichzeitige Anlage der Blumenblätter auch nachzuweisen. Alle Präparate zeigten — wenn Blumenblätter überhaupt schon zu erkennen waren — eine gleichzeitige Anlage sämmtlicher.

Zwischen dem Auftreten der Blumenblätter und der Staubgefäße liegt dann ein größerer Zeitraum, als der zwischen der Anlage der Kelch- und Blumenblätter vergangene betrug; die Anlage derselben ist eine gleichzeitige.

Die Entwickelung des Fruchtknotens verfolgte ich bei Cornus alba. Es erscheinen hier als erste Andeutungen zwei Hügel, die als rudimentäre, selbständige Carpellblätter gedeutet werden mögen. Kaum, daß die Hügel ein wenig sich vergrößert, so sieht man, daß in der ganzen Ringzone intercalares Wachsthum beginnt und ein Wall sich erhebt, der die beiden Hügel in die Höhe schiebt. Gleichzeitig mit dieser Bildung hat ein stärkeres Wachsthum in den äußeren Parthien des Blüthenbodens statt. Kelch-, Blumen- und Staubblattkreis werden gehoben und der Fruchtknoten wird dadurch unterständig. Endlich beginnt auch der Scheitel ein neues Wachsthum. Es erscheint ein centrales domförmiges Gebilde: der Träger der Samenknospen. Seine Entwickelung, das Entstehen im Centrum des Blüthenbodens, ganz unbeeinflußt von dem andern Theil des Fruchtknotens, könnten zu dem Schlusse führen, daß wir es hier mit einer Bildung der Blüthenachse zu thun haben [1]); erst geraume Zeit nach der Anlage der Samen-

1) Ich sage nicht, daß eine solche Deutung berechtigt ist, weil die Annahme, daß die Blüthenachse Samenknospen produciren kann, meines Erachtens keineswegs zur Genüge erwiesen ist.

knospen kommt das Gewebe der Fruchtknotenwand mit dem Receptaculum in Berührung.

Die Samenknospen erscheinen seitlich am Träger; es werden in der Regel zwei angelegt und ausgebildet. Der Scheitel, der in seinem Wachsthum ungestört bleibt, vereinigt sich später mit dem Deckengewebe, und durch seitliche Wucherungen desselben, wie auch der Fruchtknotenwand, wird dann das Lumen der Höhle bis auf die beiden Samenfächer ausgefüllt.